

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI CACAT PADA HASIL PENGELASAN TIG UNTUK MATERIAL 316 L DENGAN METODA SEM

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Program Sarjana
Strata Satu (S-I)*

Disusun oleh :

Nama : Muhammad Ramdhan

Nrp : 113030128



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

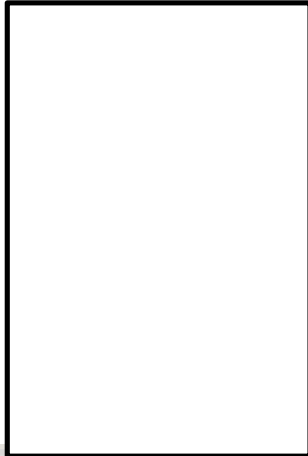
UNIVERSITAS PASUNDAN

BANDUNG

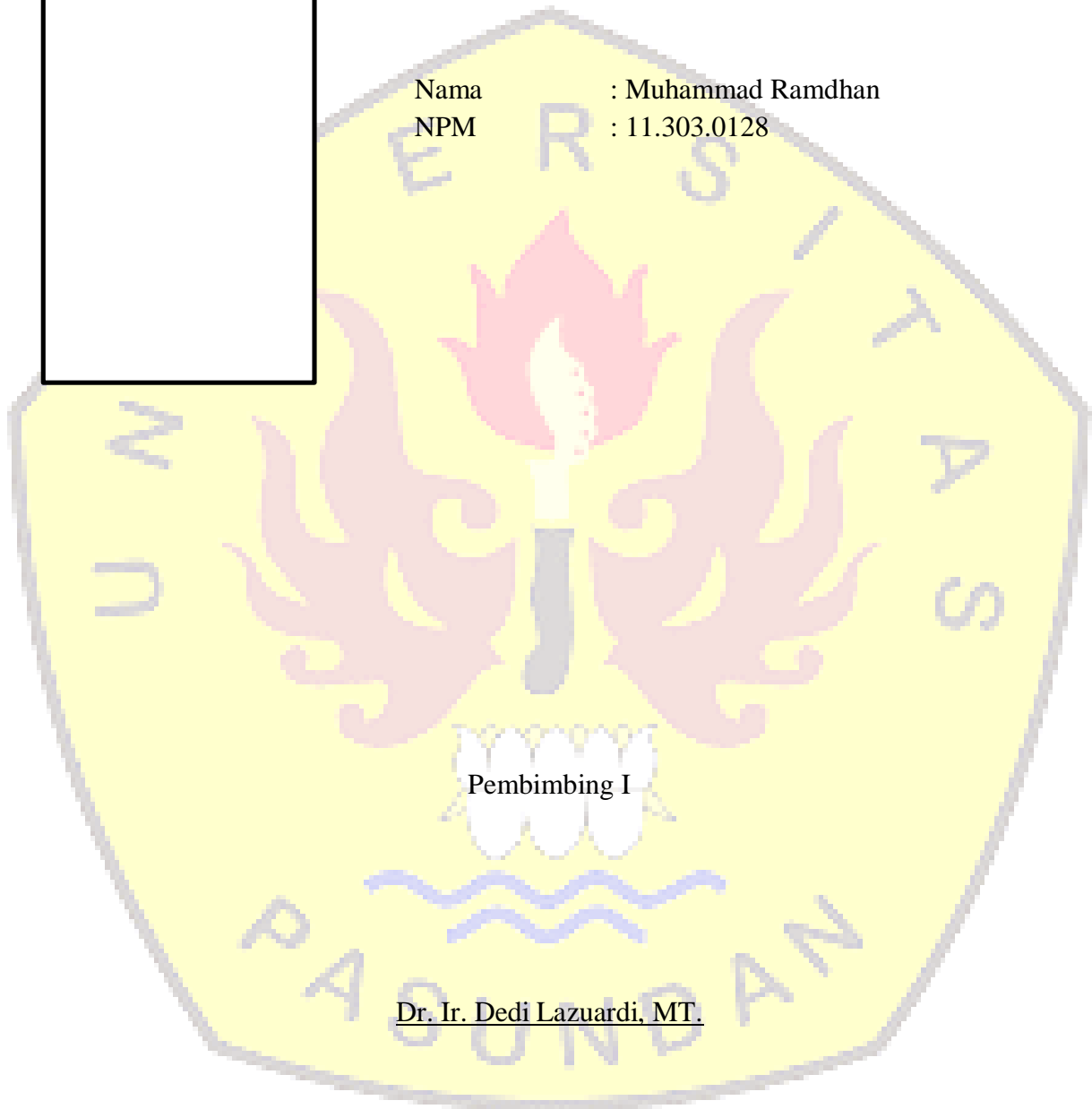
2018

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI CACAT PADA HASIL PENGELASAN TIG UNTUK MATERIAL 316 L DENGAN METODA SEM



Nama : Muhammad Ramdhan
NPM : 11.303.0128



Pembimbing I

Dr. Ir. Dedi Lazuardi, MT.

Pembimbing II

Ir. Syahbardia, MT.

ABSTRAK

Kemajuan teknologi serta kebutuhan untuk menghasilkan konstruksi yang kuat menjadikan teknik pengelasan menjadi pilihan utama dalam pembangunan konstruksi. Oleh karena itu dibutuhkan hasil las yang memiliki kualitas yang baik untuk menunjang konstruksi yang kuat, aman dan tahan lama.

Masalah yang timbul akibat proses pengelasan adalah terjadinya tegangan sisa akibat panas yang dihasilkan pada proses pengelasan, sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan atau cacat pada hasil las. *Preheating* yang dilakukan sebelum proses pengelasan bertujuan untuk menstabilkan spesimen agar tidak terjadi cacat las karena panas yang timbul pada saat pengelasan.

Pada struktur hasil pengelasan banyak tidak disadari bahwa akan terjadi tegangan sisa setelahnya. Tegangan sisa yang ekstrim akan menimbulkan perubahan bentuk permanen, bahkan akan menjadikan hasil pengelasan menjadi retak. Tegangan sisa tidak bisa terlihat maupun terukur, tegangan sisa bisa dilihat dengan cara menganalisis struktur mikro hasil las yang disebut dengan *Non-Destructive Test* (NDT) dan dengan cara merusaknya atau dikenal dengan sebutan *Destructive Test* (DT).

SEM (*Scanning Electron Microscope*) adalah salah satu jenis miroskop yang menggunakan berkas electron untuk menggambarkan bentuk permukaan material yang dianalisis. Prinsip kerja SEM adalah dengan menggambarkan permukaan benda atau material dengan berkas elektron yang dipantulkan dengan energi tinggi. Permukaan material yang disinari atau terkena berkas elektron akan memantulkan kembali berkas elektron atau dinamakan berkas elektron sekunder ke segala arah. Tetapi dari semua berkas elektron yang dipantulkan terdapat satu berkas elektron dengan intensitas tertinggi. Detektor yang terdapat didalam SEM akan mendeteksi berkas elektron berintensitas tertinggi yang akan dipantulkan oleh material yang dianalisis. Selain itu juga dapat menentukan lokasi berkas elektron yang berintensitas tertinggi itu.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Metode Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Baja.....	4
2.2 Baja Tahan Karat.....	4
2.2.1 Klasifikasi Baja Tahan Karat.....	5
2.2.2 Perbedaan Material SS 316 dengan material SS 316 L.....	10
2.3 Pengelasan Logam.....	10
2.3.1 Jenis-jenis Pengelasan Logam.....	11
2.3.2 Klasifikasi Pengelasan Logam	12
2.3.3 Pengaruh pengelasan SMAW dengan TIG.....	14
2.4 Kelebihan Dan Keterbatasan Pengelasan TIG.....	15
2.5 Metoda SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	16
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Metode Penelitian.....	20
3.2 Usulan Pengujian.....	21
3.3 Proses Pemesinan (<i>machining</i>).....	21

3.4 Proses Pengelasan TIG (<i>Tungsten Inert Gas</i>).....	23
3.5 Pengujian <i>Dye Penetrant</i>	24
3.6 Pengujian Metalografi.....	24
3.7 Pengujian SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	26
BAB IV DATA DAN ANALISA	
4.1 Data hasil pengelasan TIG (<i>tungsten inert gas</i>).....	28
4.2 Pengamatan struktur makro.....	29
4.2.1 Pengamatan struktur mikro.....	29
4.3 Hasil pengujian SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 KESIMPULAN.....	34
5.2 SARAN.....	35
DAFTAR PUSTAKA	viii

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi serta kebutuhan untuk menghasilkan konstruksi yang kuat menjadikan teknik pengelasan menjadi pilihan utama dalam pembangunan konstruksi. Oleh karena itu dibutuhkan hasil las yang memiliki kualitas yang baik untuk menunjang konstruksi yang kuat, aman dan tahan lama. Kualitas hasil pengelasan tidak hanya dapat dilihat secara visual, namun harus diketahui secara struktur. Hasil pengelasan yang baik secara visual, belum tentu memiliki struktur yang baik. Oleh karena itu, untuk mengetahui hasil pengelasan tersebut telah memenuhi kriteria, harus ada pengukuran atau pengujian hasil las.

Pada struktur hasil pengelasan banyak tidak disadari bahwa akan terjadi tegangan sisa setelahnya. Tegangan sisa yang ekstrim akan menimbulkan perubahan bentuk permanen, bahkan akan menjadikan hasil pengelasan menjadi retak. Tegangan sisa tidak bisa terlihat maupun terukur, tegangan sisa bisa dilihat dengan cara menganalisis struktur mikro hasil las yang disebut dengan *Non-Destructive Test* (NDT) dan dengan cara merusaknya atau dikenal dengan sebutan *Destructive Test* (DT).

Masalah yang timbul akibat proses pengelasan adalah terjadinya tegangan sisa akibat panas yang dihasilkan pada proses pengelasan, sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan atau cacat pada hasil las. *Preheating* yang dilakukan sebelum proses pengelasan bertujuan untuk menstabilkan spesimen agar tidak terjadi cacat las karena panas yang timbul pada saat pengelasan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat cacat yang spesifik pada daerah hasil lasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) terhadap struktur mikro *stainless steel* 316L. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen, yang bertujuan mengetahui hasil lasan TIG, *dye penetrant*, dan SEM.

SEM (*Scanning Electron Microscopy*) adalah salah satu jenis mikroskop yang menggunakan berkas elektron untuk menggambarkan bentuk permukaan material yang dianalisis.

Prinsip kerja SEM adalah dengan menggambarkan permukaan benda atau material dengan berkas elektron yang dipantulkan dengan energi tinggi. Permukaan material yang disinari atau terkena berkas elektron akan memantulkan kembali berkas elektron atau

dinamakan berkas elektron sekunder ke segala arah. Tetapi dari dari semua berkas elektron yang dipantulkan terdapat satu berkas elektron dengan intensitas tertinggi. Detektor yang terdapat didalam SEM akan mendeteksi berkas elektron berintensitas tertinggi yang akan dipantulkan oleh material yang dianalisis. Selain itu juga dapat menentukan lokasi berkas elektron yang berintensitas tertinggi itu.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

- Bagaimana melakukan pengujian dengan metoda SEM terhadap material baja tahan karat yang telah mengalami proses pengelasan TIG dan pengujian dye penetrant tanpa merusak material dan hasil lasan.
- mengetahui secara detail cacat yang terjadi akibat hasil proses pengelasan TIG dan dye *penetrant*, dengan metoda SEM.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah :

- Mengetahui struktur mikro pada daerah hasil lasan TIG
- Untuk mengetahui topografi cacat secara detail pada daerah hasil lasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) tanpa preheating dan dengan laju pengelasan cepat menggunakan metoda *dye penetrant* dan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) pada material *stainless steel* 316L

1.4 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini, diharapkan penyelesaian masalah dapat terarah, sehingga dibuatlah batasan masalah pada tugas akhir ini, yaitu:

- Proses pengelasan dengan TIG diterapkan pada material 316L
- Proses pengujian dengan *Dye Penetrant* diterapkan agar cacat yang terjadi pada material terlihat dengan kasat mata
- Proses pengujian dengan metoda SEM diterapkan agar cacat yang spesifik dapat dianalisis.
-

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Perumusan Masalah, Tujuan, dan Batasan Basalah.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori yang menjadi dasar permasalahan yang akan dibahas sebagai referensi.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang diagram alir perencanaan tugas akhir.

BAB IV DATA DAN ANALISA

Pada bab ini berisikan tentang pembahasan hasil penelitian dan data-data yang didapat dalam melakukan penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan terhadap materi yang penulis tulis dalam laporan juga saran hasil tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

1. Tarigan, Bukti., **Panduan Praktikum Material Teknik**, Teknik Mesin, FT-UNPAS, 2013.
2. Callister, W.D., *Material Science and Engineering an Introduction*, 8th Edition, University of Utah.
3. SM Metal Handbook, *Atlas of Microstructure of Industrial Alloy*, 8th Edition, Volume 7, American Society for Metals, Ohio.
4. Kusuma, Masudah., **Cara Membaca Diagram Fasa**, 02 Januari 2012
<http://masudahkusuma.blogspot.com/2012/01/sem.html>
5. Aprilanto, Joko., **Materials Science and Related Process**, 20 November 2008
<https://html2-f.scribdassets.com/7vcaysb3uo4g0c76/images/7-5ae73cd081.jpg>
<https://materialcerdas.wordpress.com/teori-dasar/scanning-electron-microscopy/>
6. ASME V / Artikel 6 tentang uji penetrant
M.Munir., Moh, dan Moh horiq. 2000. Modul Praktek Uji Bahan.